

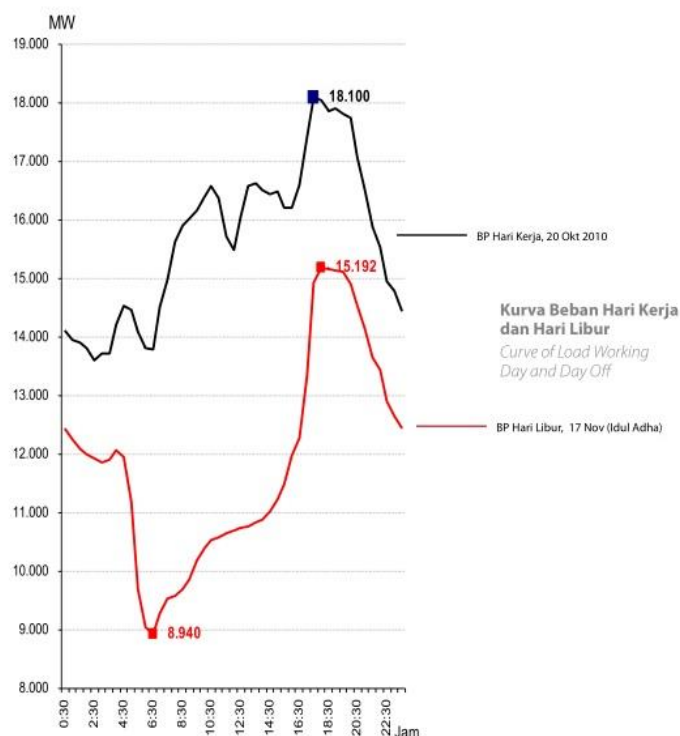
BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Listrik merupakan kebutuhan penting bagi masyarakat Indonesia. Listrik tidak hanya menunjang kegiatan sehari-hari, melainkan juga kebutuhan pokok bagi seluruh perusahaan yang berbasis industri. Jumlah daya listrik yang tersedia seharusnya dapat memenuhi kebutuhan seluruh masyarakat Indonesia. Berdasarkan laporan statistic PLN tahun 2015, saat ini di sistem interkoneksi Jawa-Bali sebagai interkoneksi terbesar di Indonesia, total beban listrik puncak tertinggi mencapai sekitar 24.269,54 MW dengan pertumbuhan 5,9 % dari tahun sebelumnya. Sementara daya mampu pembangkit di Jawa-Bali saat ini sekitar 25.554,68 MW. Dari keempat ABP yang tertinggi adalah Beban Puncak tertinggi pada sistem Jawa Barat adalah sebesar 5.074 MW yang terjadi pada Kamis, 19 November 2015 pukul 18.30 tumbuh 0,72% dari tahun 2014 (P2B PT. PLN Persero, 2016). Artinya, nilai total beban listrik puncak Jawa-Bali saat mencapai angka yang mendekati kemampuan pasokan. Total beban listrik puncak tersebut akan terus bertambah seiring dengan laju pertumbuhan penduduk dan laju pertumbuhan ekonomi dan industri. Sehingga PLN perlu melakukan estimasi tepat penyediaan listrik yaitu estimasi yang tepat akan menguntungkan bagi pihak penyedia listrik yakni PLN dan bagi konsumen. Jika penyediaan listrik kurang, maka pemadaman bergilir adalah solusi yang selama ini ditempuh oleh PLN. Sedangkan kelebihan listrik tentunya akan merugikan negara. Terutama pada waktu-waktu dimana pemakaian listrik tertinggi atau biasa disebut waktu beban puncak (WBP), yang dipetakan oleh PLN terjadi pada jam 17.00 -22.00. WBP yang berlebihan dapat menyebabkan tegangan turun. Ataupun jika pasokan daya terlalu besar maka dapat menyebabkan tegangan terlalu tinggi (PT. PLN Persero, 2011).

Oleh karena itu peramalan besarnya konsumsi listrik di Indonesia merupakan aspek penting dalam menentukan kebijakan konservasi energi listrik di Indonesia. Peramalan beban listrik dapat dilakukan dengan memanfaatkan data konsumsi listrik di periode sebelumnya. Dengan demikian, dapat terlihat pola konsumsi listrik di Indonesia. Secara umum, kita dapat mengambil hipotesis bahwa data listrik berpola musiman seperti terlihat pada gambar 1.1. Hal ini dikarenakan adanya waktu-waktu khusus di Indonesia dengan pemakaian listrik yang lebih tinggi. Misalnya saja, penggunaan listrik di malam hari lebih tinggi dibanding siang hari. Fenomena ini akan menyebabkan data berpola musiman tiap jam. Selain setiap jam, pola musiman akan terlihat pada data harian, karena penggunaan listrik di hari senin-jumat akan lebih banyak dibandingkan dengan hari Sabtu maupun Minggu. Sedangkan pada hari-hari libur nasional atau cuti bersama penggunaan akan listrik lebih rendah dari akhir pekan. Penyebab utamanya yaitu aktivitas industri yang mayoritas berhenti pada akhir pekan dan hari libur nasional.



Gambar 1.1. Kurva Perbedaan Beban Puncak Hari Kerja dan Hari Libur (P3B Jawa Bali, 2010)

Muhammad Yunus N, 2017

PERBANDINGAN PERAMALAN BEBAN PUNCAK BERBASIS ALGORITMA FUZZY C-MEANS DAN FUZZY SUBTRACTIVE CLUSTERING DENGAN OPTIMASI CLUSTER HARI DAN JUMLAH INPUT

repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Teknik peramalan beban listrik jangka pendek yang digunakan PT. PLN saat ini menggunakan pendekatan deret waktu yang dikenal dengan metode koefisien beban. Metode tersebut masih memberikan *error* prediksi yang sangat besar, yaitu rata-rata *error* sekitar 8 %, dimana PLN membolehkan *error* rata-rata peramalan beban sampai dengan 10 % (Abdullah, 2011). Sehingga diperlukan metode lain untuk memperkecil tingkat *error* prediksi tersebut. Karena itu peneliti telah banyak melakukan penelitian mengenai peramalan beban listrik menggunakan metode-metode lain. Penelitian dengan pendekatan metode-metode konvensional seperti deret waktu, regresi dan rata-rata bergerak sudah ditinggalkan. Karena memiliki banyak keterbatasan terutama dalam menyelesaikan masalah peramalan beban listrik yang kompleks. Penelitian peramalan beban listrik dewasa ini mengarah ke penggunaan teknik kecerdasan buatan (*Artificial Intelegent*). Salah satunya adalah dengan pendekatan metode jaringan syaraf tiruan. Namun memiliki beberapa kelemahan yakni dibutuhkan iterasi yang banyak dalam proses training untuk memproses neural network yang besar, sehingga terkadang hasil yang diperoleh menjadi kurang akurat (Arjana, 2012). Selain dengan jaringan syaraf tiruan, penelitian mengenai peramalan beban listrik jangka pendek telah pula dilakukan menggunakan metode *fuzzy inference system*, salah satunya yang dilakukan di School of Engineering, Edith Cowan University, Australia (Stefan, 2012). Penelitian peramalan dengan *fuzzy C-means clustering* telah dilakukan di Mexico (Cuevas, 2010). Metode ini memiliki kelemahan yakni diperlukan suatu metode optimasi dalam menentukan jumlah cluster yang dibentuk.

Untuk memaksimalkan efektifitas penggunaan metode *fuzzy inference system*, beberapa peneliti lain juga melakukan penelitian mengenai peramalan beban listrik dengan algoritma *fuzzy subtractive clustering* (Yang, 2009). Pada penelitian tersebut belum dilakukan optimasi data beban pun tidak diklasifikasi berdasarkan hari. sehingga hasil peramalan belum maksimal. Oleh karena itu penulis terdorong untuk melakukan penelitian lanjutan mengenai peramalan beban puncak listrik dengan algoritma *fuzzy subtractive clustering* dan *fuzzy C-means clustering*. Pada penelitian ini, penulis akan melakukan prediksi beban puncak berdasarkan *cluster* hari dan optimasi *influence range* dengan algoritma *fuzzy*

Muhammad Yunus N, 2017

PERBANDINGAN PERAMALAN BEBAN PUNCAK BERBASIS ALGORITMA FUZZY C-MEANS DAN FUZZY SUBTRACTIVE CLUSTERING DENGAN OPTIMASI CLUSTER HARI DAN JUMLAH INPUT

repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

subtractive clustering. Selain itu untuk peramalan beban puncak juga dilakukan berdasarkan *cluster* hari dengan algoritma *fuzzy C-means clustering*. Yang mana kedua hasilnya akan dibandingkan dengan hasil peramalan yang dihitung oleh PLN. Data pemakaian listrik yang akan digunakan adalah data pemakaian listrik tahun 2006 s.d 2014 yang didapat dari PLN Penyaluran & Pusat Pengatur Beban Jawa-Bali (P3B Jawa-Bali). Data tersebut akan dibelajarkan pada sistem perangkat lunak yang sudah dirancang berbasis *fuzzy logic*. Software pendukung untuk merancang program digunakan MATLAB R2015a dari Mathwork Corp. Hasil perhitungan tersebut selanjutnya dibandingkan dengan data kenyataan sistem.

1.2 Perumusan Masalah

Pada penelitian yang dipaparkan dalam skripsi ini penulis fokus terhadap masalah di bawah ini :

1. Bagaimana membuat program peramalan beban puncak berbasis algoritma *fuzzy subtractive clustering* (FSC) dan *fuzzy C-means* (FCM) dengan *graphical user interface* (GUI).
2. Bagaimana hasil peramalan beban puncak menggunakan algoritma *fuzzy subtractive clustering* (FSC) berdasarkan *cluster* hari, optimasi *input* dan optimasi radius *cluster* ?.
3. Bagaimana hasil peramalan beban puncak menggunakan algoritma *fuzzy C-means* (FCM) berdasarkan *cluster* hari dan optimasi *input* ?.
4. Bagaimana perbandingan hasil ujicoba peramalan beban puncak menggunakan algoritma *fuzzy subtractive clustering* (FSC) dengan peramalan menggunakan algoritma *fuzzy C-means* (FCM) dan peramalan beban puncak pada rencana beban sistem yang dibuat PLN ?.
5. Bagaimanakah model matematis berdasarkan hasil optimasi peramalan beban puncak menggunakan algoritma *fuzzy subtractive clustering* (FSC) dan *fuzzy C-means* (FCM)?.

1.3 Batasan Masalah

Muhammad Yunus N, 2017

PERBANDINGAN PERAMALAN BEBAN PUNCAK BERBASIS ALGORITMA FUZZY C-MEANS DAN FUZZY SUBTRACTIVE CLUSTERING DENGAN OPTIMASI CLUSTER HARI DAN JUMLAH INPUT

repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Batasan masalah yang digunakan pada skripsi ini adalah:

1. Sumber data yang diperlukan adalah data pengeluaran beban dasar dan beban puncak listrik dari Pusat Penyaluran & Pusat Pengatur Beban Jawa-Bali (P3B) PT. PLN (Persero) Jawa Bali Region Barat.
2. *Cluster* hari berdasarkan kelompok hari kerja, libur akhir pekan, dan libur nasional dan cuti bersama.
3. Optimasi radius *cluster* disetting pada nilai 0,1 sampai dengan 0,9. Inisiasi nilai variabel persamaan algoritma FSC dan FCM disesuaikan dengan *default* pada perangkat lunak.
4. *Input* data yang dilatih adalah sebanyak 5, 10,15 dan 20 *input* dari *history* data aktual tahun 2006 s.d 2014 setiap 30 menit dalam 6 jam mulai pukul 17.00 s.d 22.00 WIB.
5. Perhitungan akurasi peramalan menggunakan metode MAPE dan RMSE.
6. Perangkat lunak pendukung untuk pemodelan logika fuzzy ini menggunakan MATLAB 7.10 (R2015a) dan Ms. Excell 2016 pada *operating system* Windows 10.
7. Perhitungan model matematis menggunakan metode *pseudoinverse*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini bertujuan untuk :

1. Membuat program peramalan beban puncak berbasis algoritma *fuzzy subtractive clustering* (FSC) dan *fuzzy C-means* (FCM) dengan *graphical user interface* (GUI)
2. Menghasilkan peramalan beban puncak berdasarkan *cluster* hari dengan optimasi *input* dan radius *cluster* berbasis algoritma *fuzzy subtractive clustering* (FSC).
3. Meghasilkan peramalan beban puncak berdasarkan *cluster* hari dengan optimasi *input* berbasis algoritma *fuzzy c-means* (FCM).
4. Membandingkan hasil ujicoba peramalan beban puncak menggunakan algoritma *fuzzy subtractive clustering* (FSC) dengan peramalan beban puncak menggunakan algoritma *fuzzy C-means* (FCM) dan peramalan beban puncak pada rencana beban sistem yang dibuat PLN

Muhammad Yunus N, 2017

PERBANDINGAN PERAMALAN BEBAN PUNCAK BERBASIS ALGORITMA FUZZY C-MEANS DAN FUZZY SUBTRACTIVE CLUSTERING DENGAN OPTIMASI CLUSTER HARI DAN JUMLAH INPUT

repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

5. Mendapatkan model matematis berdasarkan hasil optimasi peramalan beban puncak menggunakan algoritma *fuzzy subtractive clustering* (FSC) dan *fuzzy C-means* (FCM).

1.5 Manfaat Skripsi

Manfaat yang diharapkan dari Skripsi ini diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Bagi penulis : dapat menambah ilmu pengetahuan, pemahaman, dan keterampilan di dalam kelistrikan, khususnya peramalan beban listrik.
2. Bagi PLN : diharapkan sebagai salah satu kontribusi positif dengan adanya peramalan beban puncak yang dikerjakan pada studim ini dapat menghasilkan peramalan beban yang akurat.
3. Bagi dunia pendidikan: diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan pada bidang kelistrikan dan *forecasting* yang berbasis komputasi terutama dalam bidang peramalan beban listrik.
4. Bagi masyarakat : meminimalisir kerugian akibat daripada kurang tepatnya hasil prediksi beban listrik.

1.6 Metode Pengumpulan Data

1. Metode Observasi Langsung

Penulis dapat melihat langsung dan meminta data-data pembebanan listrik region Jawa Barat dari Pusat pengatur beban (P2B) P.T PLN (Persero), Cinere – Jakarta Selatan.

2. Metode Wawancara

Penulis mendiskusikan dan menanyakan persoalan-persoalan peramalan beban dan logika fuzzy kepada narasumber yang kompeten.

3. Metode Studi Pustaka

Penulis melakukan pembelajaran terhadap beberapa literatur baik dari penulis luar negeri maupun dalam negeri yang berhubungan dengan peramalan beban dan logika fuzzy.

1.7 Sistematika Penulisan

Muhammad Yunus N, 2017

PERBANDINGAN PERAMALAN BEBAN PUNCAK BERBASIS ALGORITMA FUZZY C-MEANS DAN FUZZY SUBTRACTIVE CLUSTERING DENGAN OPTIMASI CLUSTER HARI DAN JUMLAH INPUT

repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Untuk memudahkan dalam membaca dan memahami skripsi ini, maka disusun sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Memaparkan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penulisan, manfaat skripsi, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Memaparkan tentang teori dan perkembangan peramalan beban dan metode logika fuzzy khususnya algoritma *fuzzy subtractive clustering* dan *fuzzy c-means*.

BAB III METODE PENELITIAN

Memaparkan tentang bagaimana pengumpulan data dan model algoritma *fuzzy subtractive clustering* dan *fuzzy c-means* di dalam peramalan beban puncak dengan *cluster* hari

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Memaparkan tentang pembahasan hasil peramalan beban puncak harian jangka pendek untuk hari kerja, hari libur akhir pekan, dan hari libur nasional cuti bersama sesuai dengan metode yang telah dibuat.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Memaparkan tentang kesimpulan dari hasil penelitian dan saran-saran yang didasarkan pada hasil penelitian yang diperoleh.